

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 11 月 29 日 (29.11.2001)

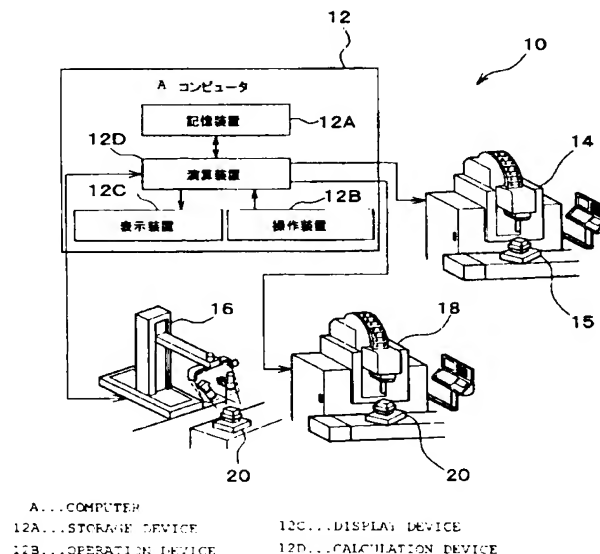
PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/89734 A1

- (51) 国際特許分類: B21D 37/20 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 宮本 豊
(MIYAMOTO, Yutaka) [JP/JP], 菊池紀彦 (KIKUCHI, Norihiko) [JP/JP]; 〒196-0003 東京都昭島市松原町2
丁目14番8号 菊池プレス工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/03896
- (22) 国際出願日: 2001 年 5 月 10 日 (10.05.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 安藤 武 (ANDO, Takeshi); 〒170-0013 東京
都豊島区東池袋1丁目45番4号 A2ビル2階 Tokyo (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): CA, CN, JP, KR, US.
- (30) 優先権データ:
特願2000-152594 2000 年 5 月 24 日 (24.05.2000) JP 添付公開書類:
国際調査報告書
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 菊池
プレス工業株式会社 (KIKUCHI CO., LTD.) [JP/JP];
〒196-0003 東京都昭島市松原町2丁目14番8号 Tokyo
(JP). 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR MANUFACTURING METAL MOLD

(54) 発明の名称: 金型の製造方法及びその製造装置



(57) Abstract: A method of manufacturing a metal mold, comprising the steps of measuring the shape of a metal mold material (20) manufactured with a working tolerance provided thereto with a measurer (16), generating and storing an envelope model (M2) on a computer (12) based on the measurement data, moving the product forming surface (M1B) of a metal mold model (M1) based on a metal mold design data closely to the product forming surface (M2B) of the envelope model on the computer (12), searching the state where the working amount of the product forming surface (20B) of the metal mold material (20) is reduced, and cutting the reference surface (20A) and product forming surface (20B) of the metal mold material (20) by a metal mold working machine (18) controlled by the computer (12).

[続葉有]



(57) 要約:

加工代を有した形で作製された金型素材（20）の形状を測定器（16）で測定し、この測定データに基づきコンピュータ（12）で、エンベロープモデル（M2）を生成・記憶する。この後、コンピュータ（12）上で、金型設計データに基づく金型モデル（M1）の製品成形面（M1B）とエンベロープモデル（M2）の製品形成面（M2B）とを近接させ、金型素材（20）の製品形成面（20B）の加工量が低減される状態を探し、コンピュータ（12）で制御される金型加工機（18）により金型素材（20）の基準面（20A）及び製品成形面（20B）を切削加工する。

明 細 書

金型の製造方法及びその製造装置

技術分野

本発明は、鑄造で作製された金型素材を機械加工することにより金型を製造する方法及びその装置に関し、例えば、プレス加工用の金型や射出成形用の金型、
5 その他の金型の製造に利用できる。

背景技術

従来より、鑄物を素材とする例えばプレス加工用の金型の製造に際しては、鑄造された金型用の素材を金型に仕上げるために、長時間の切削加工等の機械加工
10 を必要としていた。

つまり、金型の素材である金型素材を鑄造した後に機械加工してこの金型素材が金型に仕上げられるが、金型素材の鑄造に際しては、金型素材の基となる鑄型モデルを手作りで製作することが多いことに起因するだけでなく、鑄造自体の精度が低いことに起因して、機械加工用の加工代に大きな余裕を持たせていた。す
15 なわち、モデルの精度や鑄造変形の量を予測すると、安全サイドの考え方から加工代が大きくなり、また鑄造に際して鑄物が大きく収縮等するため、切削代が不足することを予防することが必要であった。

この結果として、金型素材の基になる鑄型モデルの駄肉が多くなるのに伴って、必要以上に金型素材の加工代が多くなる傾向にあった。

20 これに対して近年の社会情勢から金型産業は、金型から成形される製品の形状の複雑化、金型の低価格化及び短納期化の要求に答えることが必要とされていた。

従って、金型素材の機械加工の時間を短縮するために、加工代を削減することが考えられるが、鑄型モデルを手作りする替わりに数値制御加工機等を用いて製

作したとしても、鋳物を金型素材とする場合には高精度なものは望めず、結果として、加工代を十分に削減できず、これに伴って機械加工の時間を短縮することができなかった。

- 本発明は上記事実を考慮し、金型素材の鋳造後の機械加工時間を短縮し得る金
5 型の製造方法及びその製造装置を提供することが目的である。

発明の開示

- 本発明に係る金型の製造方法は、鋳造により金型素材を作製する工程と、この金型素材の形状を測定機で測定して測定データを得る工程と、この測定データに基づき金型素材の製品成形面の加工量を低減するように、金型素材の基準面及び
10 製品成形面を金型加工機によって加工して金型を製造する工程とを含んでいることを特徴とする。

- したがって、この金型の製造方法では、鋳造で金型素材を作製した後、まず初めにこの金型素材の形状を測定する。次いで、これによって得られた測定データに基づき金型素材の製品成形面の加工量を低減するように、金型素材の基準面及び
15 製品成形面を金型加工機によって加工して金型を製造する。

- 金型の製品成形面は、金属板等の被加工材料が所定形状に成形される面であるため複雑な形状に形成され、このため、金型素材の製品成形面も複雑な形状となっている。本発明ではこの金型素材の製品成形面の加工量を低減するように、金型素材の基準面及び製品成形面を金型加工機によって加工して金型を製造するため、金型素材から金型を機械加工により作製するときに、その加工時間を短縮でき、加工作業を効率的に行えるため、金型の低価格化、短納期化に対応できる。
20

- なお、このように金型素材の製品成形面の加工量を低減するようにすると、逆に金型素材の基準面の加工代が大きくなることもあるが、一般的に平面形状とされるこの基準面は金型加工機の大きなカッタで機械加工できるため、全体として
25 加工時間が長くなったり、加工費が増すことはない。

金型素材の基準面及び製品成形面を金型加工機により加工する際には、先に基準面を加工し、この加工済の基準面を金型加工機での金型素材の支持面として製品成形面を加工する。

これによると、製品成形面を加工する際には、加工済の基準面を金型加工機で
5 の支持面とするため、金型加工機のテーブルに基準面を支持固定させて加工できることになり、安定した加工で製品成形面を高精度に機械加工できる。

また、金型加工機によって製品成形面を加工する際には、この製品成形面の何れの箇所を何れの回数だけ加工するかを決定してから、製品成形面を加工する。

これによると、例えば、製品成形面の中でも加工代が多めとなっている箇所の
10 みを2回機械加工し、加工代が少ない箇所は1回のみ機械加工で済ませることが可能となる。つまり、製品成形面全体にわたって金型加工機のカッタを移動させて何れの箇所が突出しているかを検出しながら多数回機械加工する必要がなくなり、金型素材が加工されずに単にカッタだけが動いているエアカットの時間をも削減できる。

15 以上の金型の製造方法は、金型素材の形状を測定機で測定する工程と、この測定によって得られたデータに基づき金型素材の基準面、製品成形面を金型加工機で加工する工程とを、互いに独立した作業工程としても実施できるが、コンピュータを使用する非独立の作業工程としても実施できる。

コンピュータを使用する非独立の作業工程とする場合には、測定機で得られた
20 測定データはコンピュータに送られ、この測定データとコンピュータに記憶されていた金型設計データとに基づきコンピュータが金型加工機で金型素材の製品成形面を加工する際の加工量を低減する演算を行った後、コンピュータで金型加工機を制御して金型素材を加工する。

コンピュータにより、金型加工機で金型素材の製品成形面を加工する際の加工
25 量を低減する演算を行うためには、コンピュータの表示手段に、測定機からの測定データに基づいて作成される金型素材のエンベロープモデルと、金型設計デー

タに基づいて作成される金型モデルとを表示し、この表示手段において、エンベロープモデルを相互に直交する3軸の方向にそれぞれ移動させると共にこの3軸廻りに回転させることで、金型モデルにこのエンベロープモデルを近接させ、この近接時においてコンピュータにより製品成形面の加工量を低減する演算を行うようにする。

ここで、金型モデルにエンベロープモデルを近接させることとは、エンベロープモデルの内側に金型モデルの全ての部分を入れると共に、金型モデルの製品成形面にエンベロープの製品成形面を近接させることである。これにより金型モデルとエンベロープモデルとの位置関係から、製品成形面の加工量を低減する演算をコンピュータによって確実かつ高精度に行えることになる。

また、金型素材を作製するために用いる鋳型モデルを鋳型モデル加工機で作製し、この鋳型モデル加工機が前記コンピュータからのデータを受けて鋳型モデルを作製するようになっている場合には、コンピュータに金型素材を鋳造で作製するときに生ずる変形の見込み量を記憶させておき、この見込み量を含んだデータを鋳型モデル加工機に送るようにしてもよい。

これによると、鋳型モデルは、金型素材を鋳造で作製する際に生ずる変形の見込み量を含んだ形状、寸法で鋳型モデル加工機によって形成されることになり、鋳型モデルから形成される金型素材を、鋳造変形が生じても正確に形成できる。

このようにコンピュータに鋳造変形の見込み量を記憶させておく場合には、この見込み量を、測定機で測定された金型素材についての測定データで再設定することが好ましい。

このように見込み量を再設定するようにすると、鋳造で実際に作製された金型素材の形状、寸法に基づき見込み量をより正確なデータに書き換えることができ、次の金型素材の作製を一層正確に行える。

以上説明した金型の製造方法をコンピュータを用いて実施する場合には、このコンピュータは1台でもよく、データ伝達が行なわれる複数台でもよい。

本発明に係る金型の製造装置は、以上説明した金型の製造方法をコンピュータを使用して実施するための装置である。

具体的に説明すると、本発明に係る金型の製造装置は、

5 鋳造で作製された金型素材の形状を測定する測定機と、この測定機からの測定データが入力されるコンピュータと、このコンピュータで制御されて金型素材を加工し、この金型素材から金型を作製する金型加工機とを備え、

10 コンピュータは、前記測定データ及び金型設計データを記憶する記憶手段と、これらの測定データ及び金型設計データに基づき、金型素材の製品成形面の加工量を低減するように、金型素材の基準面及び製品成形面を金型加工機に加工させるデータを演算する演算手段とを有していることを特徴とする。

そして、演算手段は、金型加工機に先に基準面を加工させてから、この加工済の基準面を金型加工機での金型素材の支持面として製品成形面を金型加工機に加工させるデータを演算する。

15 また、記憶手段には金型加工機の加工能力データが記憶され、演算手段は、この加工能力データに基づき、金型加工機によって製品成形面の何れの箇所を何れの回数だけ加工するかを演算してから、金型加工機に前記製品成形面を加工させる。

20 さらに、コンピュータは、測定機で得られた測定データに基づいて作成される金型素材のエンベロープモデル及び金型設計データに基づいて作成される金型モデルを表示する表示手段と、この表示手段において、エンベロープモデルを相互に直交する3軸の方向にそれぞれ移動させると共にこの3軸廻りに回転させることで、金型モデルにこのエンベロープモデルを近接させる操作手段とを有し、この近接により製品成形面の加工量を低減する演算が前記演算手段でなされる。

25 ここでいう金型モデルにエンベロープモデルを近接させることとは、エンベロープモデルの内側に金型モデルの全ての部分を入れる共に、金型モデルの製品成形面にエンベロープの製品成形面を近接させることである。

- 本発明に係る金型の製造装置が金型素材を作製するために用いる鋳型モデルを作製するための鋳型モデル加工機を備えている場合には、前記記憶手段に金型素材の鋳造時の変形の見込み量が記憶され、鋳型モデル加工機にはこの見込み量を含んだデータが送られ、このデータに基づき鋳型モデルが鋳型モデル加工機により作製される。

記憶手段に記憶されている前記見込み量は、測定機で測定される金型素材の形状についての測定データに基づき再設定可能とすることが好ましい。記憶手段に記憶される見込み量が測定機による測定データで再設定可能であると、前述したとおり、次回の金型素材の作製を一層正確に行える。

- 10 以上において、コンピュータの記憶手段は、磁気ディスク、フロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク（CD-ROM、CD-R、CD-RW、DVD等）、光磁気ディスク（MO等）、半導体メモリ、磁気テープ等による記憶装置のうちのいずれでもよく、また、これらのうちの2つ以上を組み合わせたものでもよい。

- 15 また、操作手段は、キーボード、マウス、トラックボール、ジョイスティック等による操作装置のうちのいずれでもよく、また、これらのうちの2つ以上を組み合わせたものでもよい。

- さらに、表示手段は、目視可能な画面のディスプレイ装置、印刷装置等の表示装置でよいが、前述したように、金型モデルにこのエンベロープモデルを近接させることを目視できるものであることが望ましいため、画面のディスプレイ装置とすることが好ましい。

20 以上の金型の製造装置におけるコンピュータは1台でもよく、データ伝達が行われる複数台でもよい。

- また、本発明に係る金型の製造方法及びその製造装置を適用できる金型の一つの例は、プレス加工用のプレス金型であるが、これ以外に射出成形用、押し出し成形用、引き抜き成形用、ブロー成形用等の金型を製造するためにも適用するこ

とができる。

さらに、金型の正確な高さ寸法が必要な場合には、高さ寸法に合わせて基準面の加工量を設定することになるが、金型素材の基準面を金型モデルの基準面と単に平行な平面とするだけでよいのであれば、基準面をそのように加工してもよい

5 。この場合には、基準面の加工量をも低減できることになる。

また、金型素材の形状を測定する測定機は、モアレを活用した撮像式の非接触形式のものでもよく、非接触のレーザ式やステレオ式のものでもよく、さらには、金型素材に接触して測定する形式のものでもよい。

10 また、金型素材の機械加工は、切削加工でもよく、研削加工等でもよく、これらを組み合わせたものでもよい。さらに、金型素材を加工するカッタとしてはエンドミル等が考えられ、金型加工機としてはマシニングセンタ等を採用することが考えられる。金型加工機が数値制御工作機械であると、金型素材の機械加工をコンピュータからのデータを利用して正確かつ効率的に行える。

図面の簡単な説明

15 第1図は、本発明の一実施の形態に係る金型の製造方法に適用される金型製造支援システムの構成図である。

第2図は、プレス金型装置の構造を示す断面図である。

第3図は、プレス金型装置の下型用の金型素材を示す斜視図である。

第4図は、エンベロープモデルと金型モデルとの位置関係を示す図である。

20 第5図は、スキャニング測定モデルと金型モデルとの位置関係を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明をより詳細に説述するために、添付の図面に従ってこれを説明する。

本発明の一実施の形態に係る金型の製造方法を実行するための金型製造支援シ

システムの構成及び手順を図に基づき説明する。

第1図に示すようにコンピュータ支援による設計、製造（CAD/CAM）のソフトウェアが搭載されて金型製造支援システム10の中核部分を構成するコンピュータ12は、鋳型モデル15を作製するための数値制御（NC）工作機械である鋳型モデル加工機14と接続されていて、このコンピュータ12から送り出された金型設計データを基にしてこの加工機14により鋳型モデル15が加工される。この鋳型モデル15は、鋳造で作製されるプレス金型用の金型素材20と対応する形状で形成されるが、コンピュータ12に記憶されている鋳造による変形を見込んだ見込み量を含むデータが鋳型モデル加工機14に送られるため、鋳型モデル15を用いた鋳造で作製される金型素材20は、金型素材20の作製後に行われる後加工である切削加工が可能な加工代を残す形状、寸法となるように形成される。なお、鋳型モデル15は手作りで作製しても良い。

そして、このコンピュータ12には、金型素材20の形状を測定するための測定機16も接続されている。この測定機16としては、例えば、カメラの方向を6軸制御できるモアレを活用した撮像式であって多点を同時に処理可能な画像処理型の三次元測定機を採用することができる。また、コンピュータ12には、自動追尾指令をこの測定機16に与える機能を有した形状測定支援システムソフトウェアが搭載されていて、効率的な形状測定が可能となっている。

ここで、この測定機16で測定された金型素材20の測定データは測定点群とされ、この測定点群に沿って仮想的に形成される三次元図形モデルである第4図のエンベロップモデルM2と共に、測定データはこの測定機16からコンピュータ12に送られる。

さらに、このコンピュータ12には、金型素材20を加工するためのNC工作機械である金型加工機18も接続されていて、測定機16で測定した測定データを基にしてこの金型加工機18により金型素材20を加工できるようになっている。

コンピュータ 12 は、記憶装置 12A と操作装置 12B と表示装置 12C と演算装置 12D を有している。記憶装置 12A には、前述したソフトウェア、金型設計データ及び鑄造変形の見込み量のデータのほかに、金型加工機 18 の加工能力データや、金型設計データと測定機 16 からの測定データとに基づいて金型素材 20 を切削加工する加工量を演算するために必要なソフトウェアとその演算データも記憶され、さらに、鑄型モデル加工機 14 を駆動させるソフトウェアと測定機 16 からの測定データに基づき金型加工機 18 で金型素材 20 を金型に仕上げるためのソフトウェアなどのこれから説明する金型製造方法を実施するために必要なソフトウェア及びデータも記憶されている。演算装置 12D は、操作装置 12B からの指示信号に基づき記憶装置 12A に記憶されているソフトウェアの実行及び記憶装置 12A に記憶されているデータに基づく演算処理を行う。表示装置 12C は目視できる画面のディスプレイ装置であり、演算装置 12D による演算処理の結果を表示する。

以上により、本実施の形態の金型の製造装置となっている金型製造支援システム 10 は、コンピュータ 12、鑄型モデル加工機 14、測定機 16 及び金型加工機 18 で構成されていることになり、鑄型モデル加工機 14、測定機 16 及び金型加工機 18 はコンピュータ 12 で制御されて駆動される。

本実施の形態の金型素材 20 は機械加工である切削加工されることで仕上げられて金型となるが、この金型を備えて形成されるプレス加工用金型装置としては、プレス加工機内において、第 2 図に示す上部側に上型 22 が配置されると共に下部側に下型 24 が配置され、この上型 22 との間で被加工材である金属板 P を挟み着けるロアホルダ 26 が、スプリング 28 で支持されつつこれら上下型の間に配置されるような構造が、一例として考えられる。上型 22 が二点鎖線のように下降すると、上型 22 とロアホルダ 26 との間で挟持された金属板 P が上型 22 と下型 24 でプレス加工されて、製品に成形される。

そして、これら上型 22、下型 24 及びロアホルダ 26 等の金型を製造する際

に、本実施の形態の製造方法が用いられ、例えば、下型 24 用の金型素材 20 が
鑄造されて、第 3 図に示すように形成されることになる。

次に、本実施の形態に係る金型の製造方法の手順を以下に説明する。

まず、コンピュータ 12 の記憶装置 12 A から送り出された金型設計データを
5 基にして鑄型モデル加工機 14 が発泡樹脂の素材を切削加工することで、金型素
材 20 と対応する鑄型モデル 15 を削り出す。次に、この切削加工された鑄型モ
デル 15 を基にして例えばロストワックス法による鑄造作業を行うことにより、
第 3 図に示す金型の素材となる金型素材 20 を加工代を有した形で作製する。

この後、この金型素材 20 の形状を測定機 16 により測定し、この測定結果の
10 測定データ及びこの測定データに基づいて生成されるエンベロープモデル M2 が
コンピュータ 12 の記憶装置 12 A に蓄えられる。

さらに、金型素材 20 の形状の測定終了後に、金型加工機 18 によって金型素
材 20 の基準面 20 A 及び製品成形面 20 B を切削加工するだけでなく、これら
の面以外の金型素材 20 の他部分の表面 20 C をも切削加工する。

15 この際、まず金型設計データ及び測定データをコンピュータ 12 の記憶装置 1
2 A から読み出して、第 4 図に示すように、金型設計データに基づく三次元図形
モデルである金型モデル M1 と、測定データに基づく三次元図形モデルであるエ
ンベロープモデル M2 との位置関係を操作員が目視可能となるように、コンピ
ュータ 12 のディスプレイ装置である表示装置 12 C 上で表示する。

20 この表示された状態で、操作装置 12 B の操作により、測定データに基づいて
作成された金型素材 20 のエンベロープモデル M2 を相互に直交する X Y Z の 3
軸の方向にそれぞれ直線移動させると共に、この X Y Z の 3 軸廻りに回転させる
。但し、エンベロープモデル M2 をソフトウェアにより自動的に直線移動及び回
転させることも可能である。

25 そして、エンベロープモデル M2 を直線移動及び回転させることによって、エ
ンベロープモデル M2 の内側に金型モデル M1 の全ての部分を入れる共に、第 5

図に示すように金型モデルM1にエンベロープモデルM2を近接させることにより、すなわち、金型モデルM1の製品成形面M1BにエンベロープモデルM2の製品成形面M2Bを近接させることにより、金型素材20の製品成形面20Bの加工量が最小となって加工量が低減される状態を探す。

5 製品成形面20Bの加工量が最小となる状態が探し出されると、次にこの状態で操作装置12Bからの指示信号でエンベロープモデルM2の位置を固定して、この時のエンベロープモデルM2を金型モデルM1の座標軸に変換したデータを求め、この求められたデータの三次元図形モデルをスキャニング測定モデルM3という。

10 このスキャニング測定モデルM3と金型モデルM1との間の隙間の大きさから、演算装置12Dにより金型素材20の基準面20A及び製品成形面20B等の個々の箇所の切削量を得ることで、金型素材20の切削部分の体積を算出して求め、この体積を金型素材20の総切削量とする。

さらに、この総切削量のデータに基づいてコンピュータ12の演算装置12D
15 が、記憶装置12Aに記憶されている金型加工機18の加工能力データに基づき、金型加工機18のカッタの径、回転数、切削量及び送り速度等を演算するだけでなく、製品成形面20Bを切削加工する際において、製品成形面20Bの内の何れの箇所を何れの回数で切削加工するかを演算する。すなわち、製品成形面20Bの加工量を低減できるデータが、記憶装置12Aに記憶されているデータから
20 演算装置12Dによって演算される。

この後、金型素材20の基準面20A、製品成形面20B及び他部分の表面20Cを金型加工機18でそれぞれ切削加工するが、この際まず、基準面20Aの位置と金型モデルM1の支持面M1Aの位置とを仮想の金型加工機の定盤の位置から寸法表示する基準面加工指示図が、スキャニング測定モデルM3を用いて
25 コンピュータ12の演算装置12Dで作成され、この基準面加工指示図が金型加工機18に出力されて、この金型加工機18で大きな平面である基準面20Aが最

初に切削加工される。

さらに、基準面 20 A の切削加工が終了し他部分の表面 20 C も切削加工した後、加工済のこの基準面を支持面として金型加工機 18 のテーブルに支持固定して金型素材 20 の製品成形面 20 B を切削加工する。

- 5 この際に前述の総切削量のデータからの演算結果に基づいて、金型加工機 18 のカッタの径、回転数、切削量、送り速度等が選定されると共に、製品成形面 20 B の所定箇所が所定回数だけ加工されることで、加工量を低減しつつ製品成形面 20 B 全体の加工が終了する。

次に、本実施の形態に係る金型の製造方法の作用を以下に説明する。

- 10 本実施の形態では、コンピュータ 12 の記憶装置 12 A に蓄えられている金型素材 20 の形状を測定した測定データに基づいて、金型素材 20 のエンベロップモデル M2 が作成され、表示装置 12 C において、このエンベロップモデル M2 を相互に直交する X Y Z の 3 軸の方向にそれぞれ直線移動可能とすると共にこの 3 軸廻りに回転可能とした。これによって、金型設計データに基づいて作成され
15 る金型モデル M1 にこのエンベロップモデル M2 を近接させる形で、これらのデータを比較できるようになった。

この結果として、表示装置 12 C において、確実に高精度に金型設計データに基づく金型モデル M1 と金型素材 20 との位置関係を決定でき、加工に時間がかかる製品成形面 20 B の加工量を低減することが可能となった。

- 20 また、金型加工機 18 によって金型素材 20 の基準面 20 A 及び製品成形面 20 B を切削加工する際に、先に金型素材 20 の基準面 20 A を切削加工し、この加工済の基準面 20 A を金型加工機 18 での支持面として製品成形面 20 B を切削加工するようにした。このため、製品成形面 20 B を加工する際に加工済の基準面 20 A を支持面として金型加工機 18 のテーブルに固定できるので、金型素
25 材 20 が安定してテーブルに固定されて、製品成形面 20 B をより高精度で確実に加工できることになった。

さらに、製品成形面 20B を切削加工する際に、何れの箇所を何れの回数だけ切削加工するかを演算装置 12D で演算するようにしたため、製品成形面 20B の中でも加工代が多めとなっている箇所のみを例えば 2 回切削加工し、加工代が少ない箇所は 1 回のみの切削加工で済ませることが可能となった。

- 5 つまり、従来のように製品成形面 20B 全体にわたって切削工具等のカッタを移動して何れの箇所が突出しているかを検出しながら多数回切削加工する必要性がなくなり、金型素材が加工されずに単に工具だけが動いているエアカットのための時間をも削減することが可能となった。

- 10 以上により、金型素材 20 の基準面 20A 及び製品成形面 20B を加工する際に、プレス加工用金型として金属板等の被プレス材を製品に成形するための面であって一般的に複雑な表面形状とされる製品成形面 20B の加工代が削減されて、加工量が低減されることになる。

- 15 このため、低精度な鋳物を素材とした場合であっても、製品成形面 20B の加工量が低減されて切削加工の時間を短縮可能となり、製品形状の複雑化、金型の低価格化及び短納期化に対応できるようになった。

尚、本実施の形態の場合、基準面 20A の加工代が逆に大きくなることもあるが、一般的に平面形状とされる基準面 20A は大きなカッタにより切削加工が可能となるので、基準面 20A の加工に際して切削加工の時間が大きく増大することはない。

- 20 次に、本実施の形態に係る金型の製造方法及びその製造装置による切削時間の短縮効果を説明する。

- 25 従来、金型素材を機械加工である切削加工する際には、粗加工、中仕上げ加工及び仕上げ加工等の複数段階の加工が必要であった。そして、製品成形面と同様の形状を有した被切削材を粗加工で切削加工する条件として、従来は直径 50 mm のカッタを用い 10 mm の切削量で回転数を 800 rpm とした時に、送り速度が 0.4 m/分となっていた。

これに対して、本実施の形態の製造方法を採用することで、製品成形面の加工量が低減されるのに伴って切削量を4mmとし、直径50mmのカッタを用いて回転数を1400rpmとした時には、1.05m/分という送り速度の条件が得られ、粗加工の切削速度は2.6倍に上がった。

- 5 さらに、この加工条件で金型素材全体の切削時間は、従来と比較して約32%短くなると推定され、試験的にロアホルダを製作した時の加工時間は約10時間短縮された。

- 10 一方、本実施の形態の製造方法を採用するのに伴って粗加工を廃止し、中仕上げ加工用のカッタで送り速度を落として3mmの切削量で加工したところ、従来の中仕上げ加工における0.2mmの切削量では回転数が2000rpmとされるのに対して1800rpmとなり、また送り速度は従来の2m/分に対して1.45m/分の条件が得られた。

- 15 つまり、切削速度が従来に対して約0.7倍となって中仕上げ加工の切削速度は遅くなったものの、粗加工を廃止した分の時間と相殺され、試験的にロアホルダを製作した時の加工時間は約13時間も短縮することができ、大幅な効率の向上が可能となった。

次に、本実施の形態に係る金型の製造方法を用いて金型素材20を鋳造する際における変形量の分析について説明する。この変形は、金型素材を鋳造で作製するときに収縮等の形で生ずる。

- 20 第1図で示した鋳型モデル15を作製するためにコンピュータ12の記憶装置12Aで保存されている鋳造変形見込み量と、測定機16による測定で得られた測定データに基づく金型素材20の実際の寸法とを比較する。これにより、次の金型素材20の製作を行うときに鋳造変形見込み量を訂正すべきか否かを本金型製造支援システム10の操作員が判断すると共に、鋳造変形見込み量と金型素材20の実寸法との間の差を分析することが可能となる。
- 25

つまり、実際の鋳造変形量と鋳造変形見込み量との間の差分から、記憶装置1

2 Aに記憶されていた鑄造変形見込み量が適正か否かが分析され、次回の金型素材 20 の製作時において、鑄造変形見込み量を再設定できるようになる。

この再設定された鑄造変形見込み量は記憶装置 12 Aに保存され、次回の金型素材 20 を作製するための用鑄型モデル 15 を製作するときに、鑄造変形見込み
5 量のデータが鑄型モデル加工機 18 に送られることにより、この見込み量を含んだ形状、寸法で鑄型モデル 15 が作製される。

産業の利用可能性

以上のように、本発明に係る金型の製造方法及びその製造装置は、プレス加工等で用いる金型を製造するのに適している。

請 求 の 範 囲

1. 鋳造により金型素材を作製する工程と、この金型素材の形状を測定機で測定して測定データを得る工程と、この測定データに基づき前記金型素材の製品成形面の加工量を低減するように、前記金型素材の基準面及び製品成形面を金型加工機によって加工して金型を製造する工程とを含んでいることを特徴とする金型の製造方法。
2. クレーム 1 に記載の金型の製造方法において、前記金型素材の基準面及び製品成形面を前記金型加工機により加工する際に、先に前記基準面を加工し、この加工済の基準面を前記金型加工機での前記金型素材の支持面として前記製品成形面を加工することを特徴とする金型の製造方法。
3. クレーム 2 に記載の金型の製造方法において、前記金型加工機によって前記製品成形面の何れの箇所を何れの回数だけ加工するかを決定してから、前記製品成形面を加工することを特徴とする金型の製造方法。
4. クレーム 1 に記載の金型の製造方法において、前記測定データはコンピュータに送られ、この測定データと前記コンピュータに記憶されていた金型設計データとに基づき前記コンピュータが前記金型加工機で前記金型素材の前記製品成形面を加工する際の加工量を低減する演算を行った後、このコンピュータで前記金型加工機を制御して前記金型素材を加工することを特徴とする金型の製造方法。
5. クレーム 4 に記載の金型の製造方法において、前記コンピュータの表示手段に、前記測定データに基づいて作成される前記金型素材のエンベロープモデルと、前記金型設計データに基づいて作成される金型モデルとを表示し、前記表示手段において、前記エンベロープモデルを相互に直交する 3 軸の方向にそれぞれ移動させると共にこの 3 軸廻りに回転させることで、前記金型モデルにこのエンベロープモデルを近接させ、この近接時において前記コンピュータにより前記製

品成形面の加工量を低減する演算がなされることを特徴とする金型の製造方法。

6. クレーム 5 に記載の金型の製造方法において、前記金型モデルに前記エンベロープモデルを近接させることは、前記エンベロープモデルの内側に前記金型モデルの全ての部分を入れる共に、この金型モデルの製品成形面に前記エンベロープの製品成形面を近接させることであることを特徴とする金型の製造方法。

7. クレーム 4 に記載の金型の製造方法において、前記コンピュータには前記金型素材を鋳造で作製するときに生ずる変形の見込み量が記憶され、この見込み量を含んだデータを、前記金型素材を製作するために用いる鋳型モデルを作製するための鋳型モデル加工機に送ることにより、前記鋳型モデルを作製することを特徴とする金型の製造方法。

8. クレーム 7 に記載の金型の製造方法において、前記コンピュータに記憶されている前記見込み量を前記測定データで再設定することを特徴とする金型の製造方法。

9. 鋳造で作製された金型素材の形状を測定する測定機と、この測定機からの測定データが入力されるコンピュータと、このコンピュータで制御されて前記金型素材を加工し、この金型素材から金型を作製する金型加工機とを備え、

- 前記コンピュータは、前記測定データ及び金型設計データを記憶する記憶手段と、これらの測定データ及び金型設計データに基づき、前記金型素材の製品成形面の加工量を低減するように、前記金型素材の基準面及び製品成形面を前記金型加工機に加工させるデータを演算する演算手段とを有していることを特徴とする金型の製造装置。

10. クレーム 9 に記載の金型の製造装置において、前記演算手段は、前記金型加工機に先に前記基準面を加工させてから、この加工済の基準面を前記金型加工機での前記金型素材の支持面として前記製品成形面を前記金型加工機に加工させるデータを演算することを特徴とする金型の製造装置。

11. クレーム 10 に記載の金型の製造装置において、前記記憶手段には前記

金型加工機の加工能力データが記憶され、前記演算手段は、この加工能力データに基づき、前記金型加工機によって前記製品成形面の何れの箇所を何れの回数だけ加工するかを演算してから、前記金型加工機に前記製品成形面を加工させることを特徴とする金型の製造装置。

- 5 12. クレーム9に記載の金型の製造装置において、前記コンピュータは、前記測定データに基づいて作成される前記金型素材のエンベロープモデル及び前記金型設計データに基づいて作成される金型モデルを表示する表示手段と、この表示手段において、前記エンベロープモデルを相互に直交する3軸の方向にそれぞれ移動させると共にこの3軸廻りに回転させることで、前記金型モデルにこのエンベロープモデルを近接させる操作手段とを有し、この近接により前記製品成形面の加工量を低減する演算が前記演算手段でなされることを特徴とする金型の製造装置。

- 15 13. クレーム12に記載の金型の製造装置において、前記金型モデルに前記エンベロープモデルを近接させることは、前記エンベロープモデルの内側に前記金型モデルの全ての部分を入れる共に、この金型モデルの製品成形面に前記エンベロープの製品成形面を近接させることであることを特徴とする金型の製造装置。

- 20 14. クレーム9に記載の金型の製造装置において、前記金型素材を作製するために用いる鋳型モデルを作製するための鋳型モデル加工機を備え、前記記憶手段には前記金型素材の鋳造時の変形の見込み量が記憶され、前記鋳型モデル加工機にはこの見込み量を含んだデータが送られ、このデータに基づき前記鋳型モデルが前記鋳型モデル加工機により作製されることを特徴とする金型の製造装置。

- 25 15. クレーム14に記載の金型の製造装置において、前記記憶装置に記憶されている前記見込み量は、前記測定データに基づき再設定可能であることを特徴とする金型の製造装置。

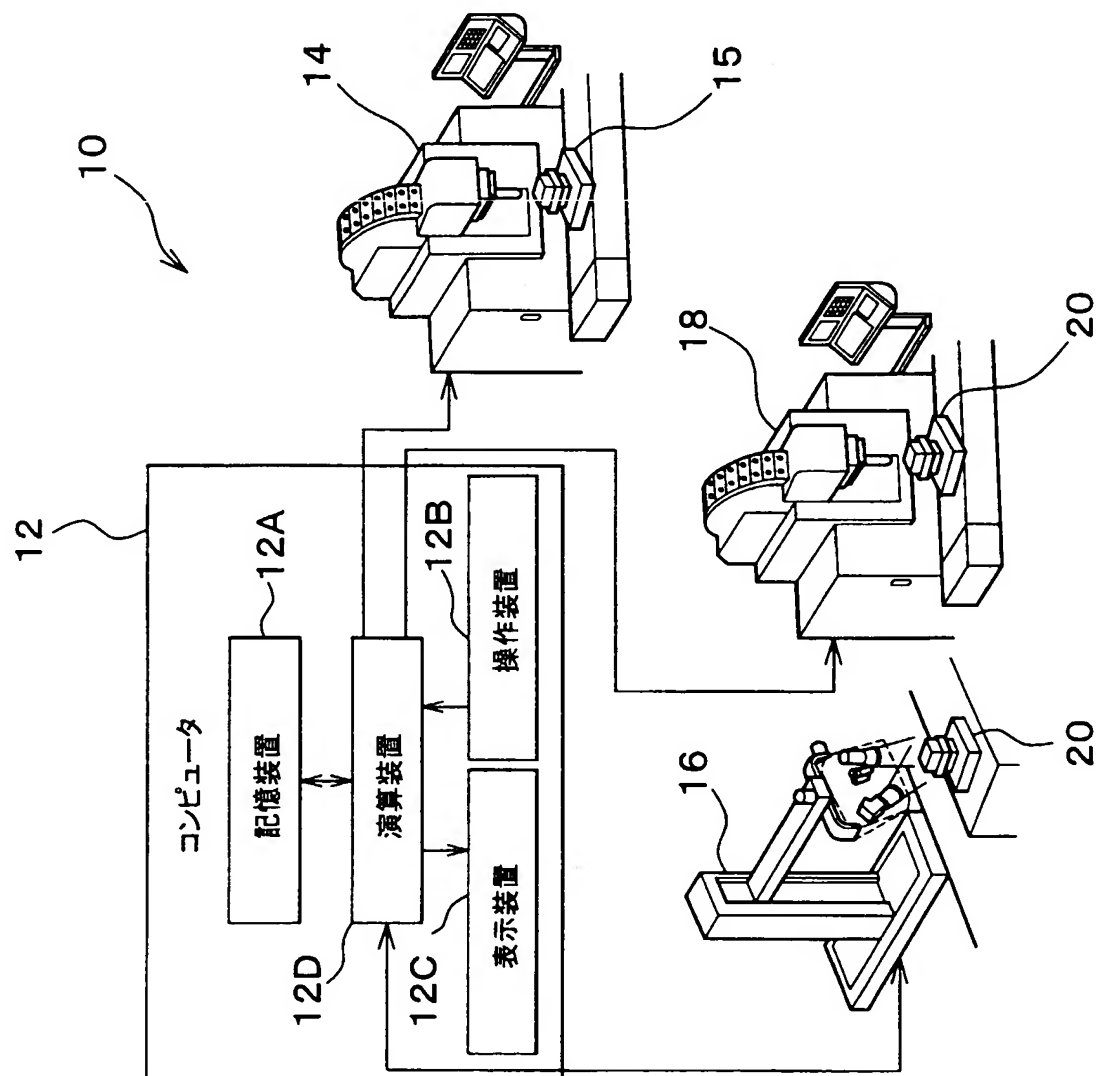
16. クレーム9に記載の金型の製造装置において、前記金型加工機は、数値

制御工作機械であることを特徴とする金型の製造装置。



1/5

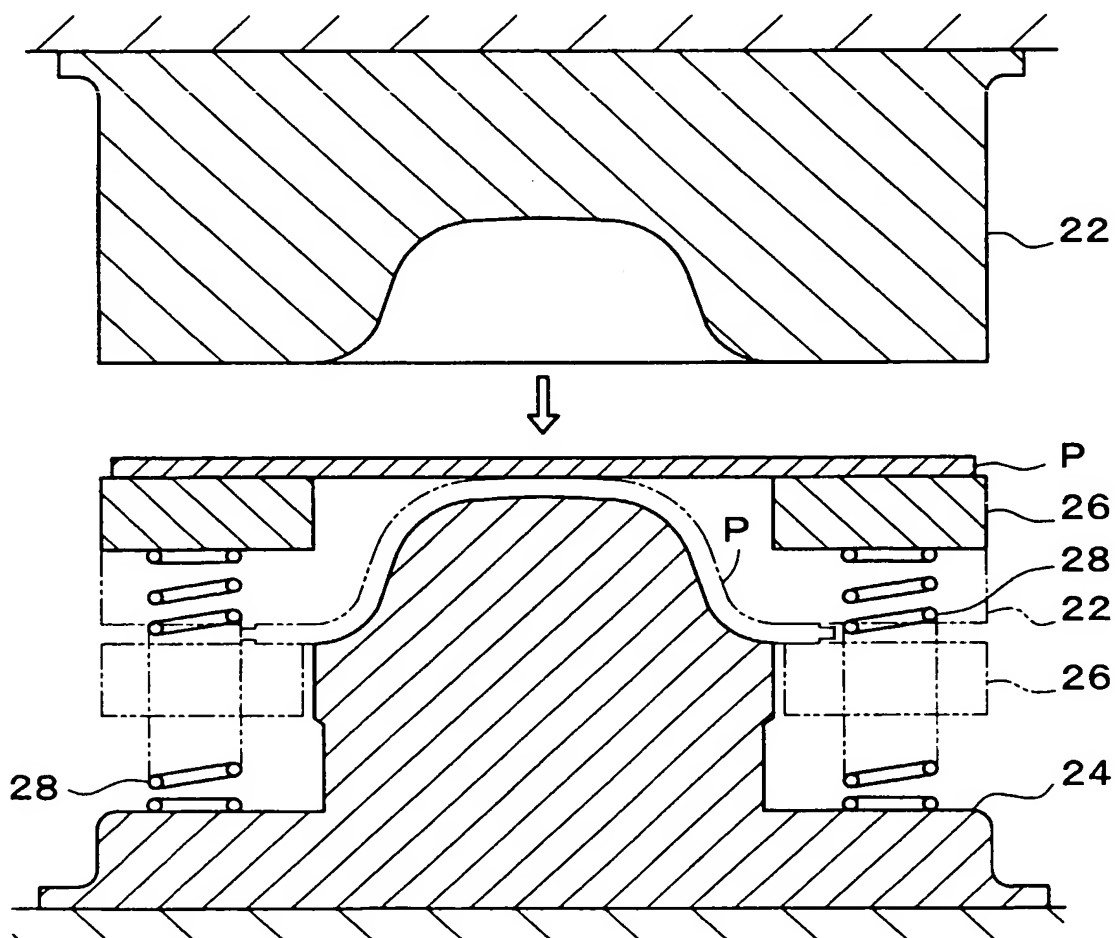
第 1 図





2/5

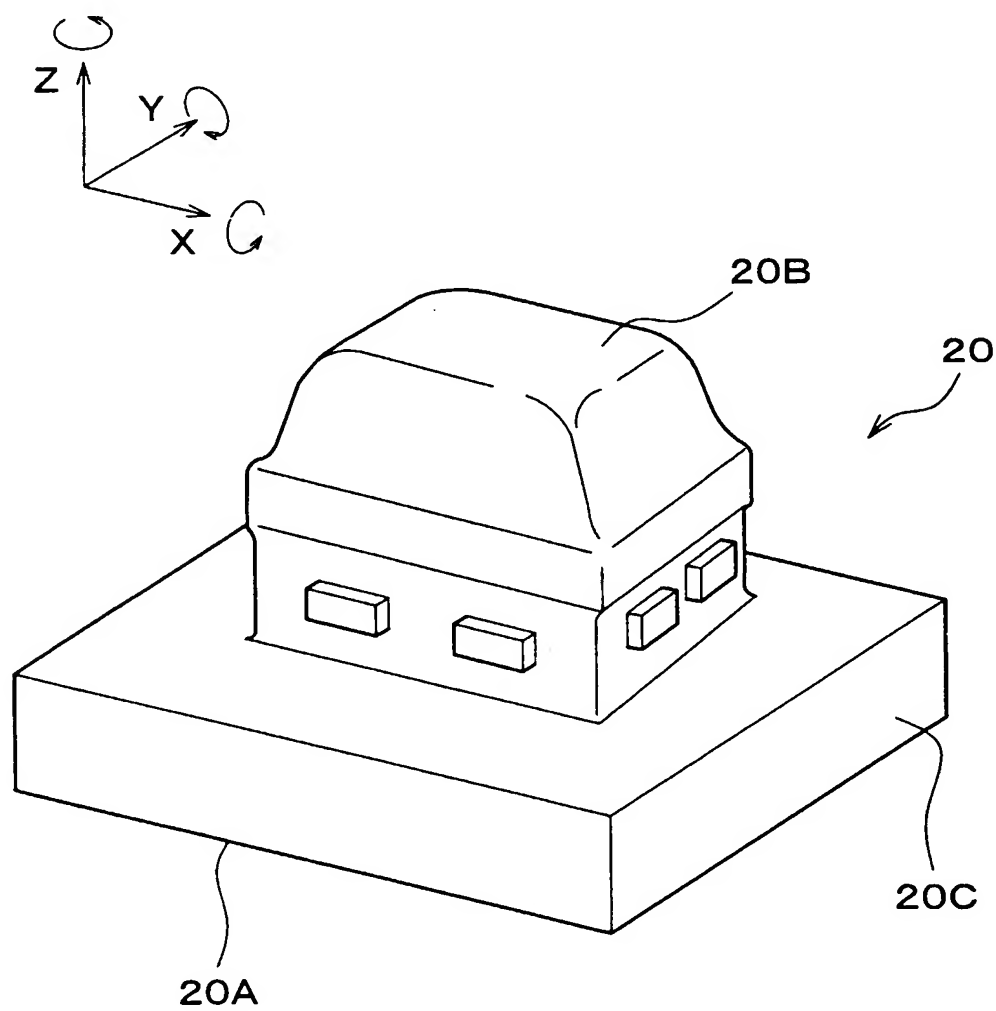
第 2 図





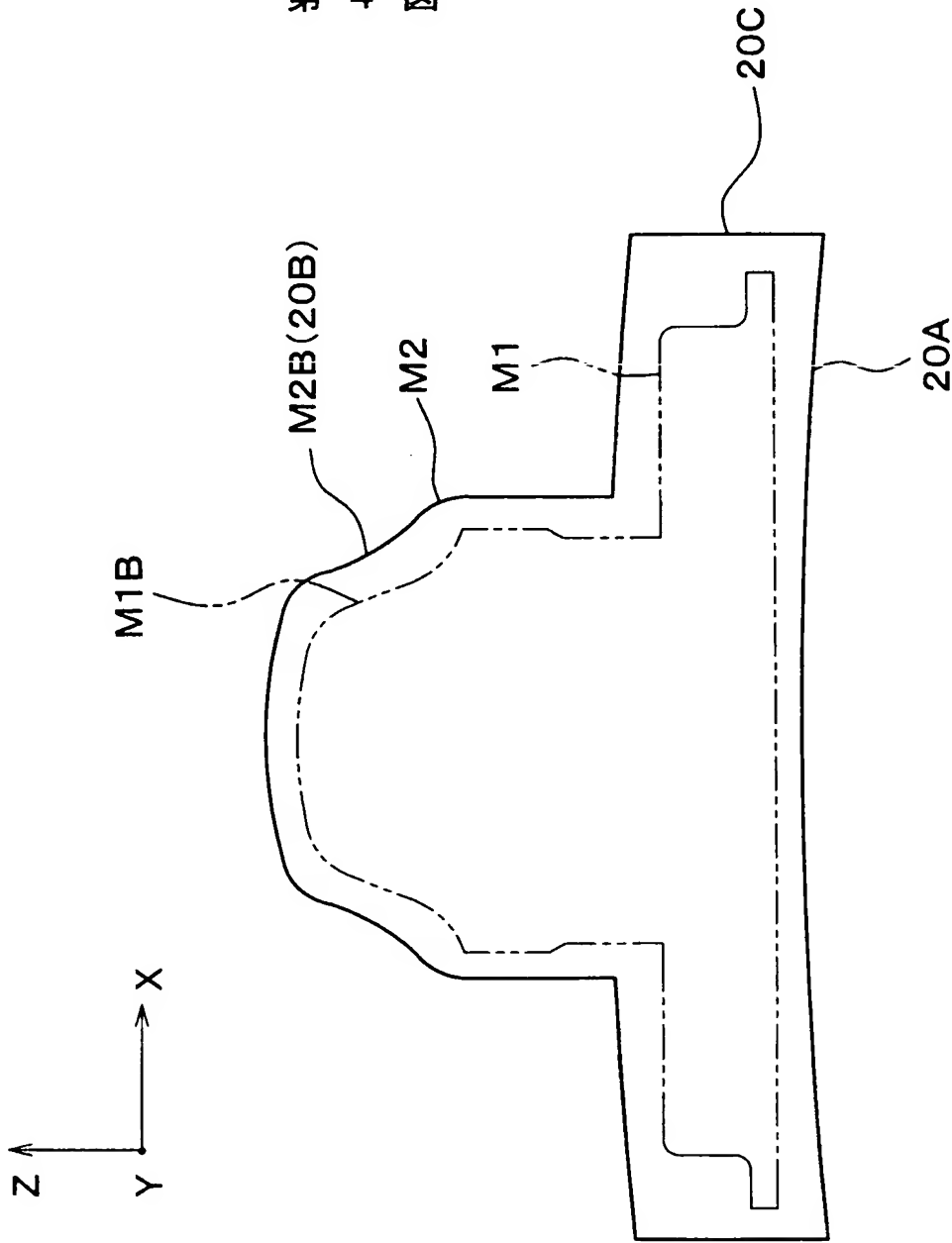
3 / 5

第 3 図





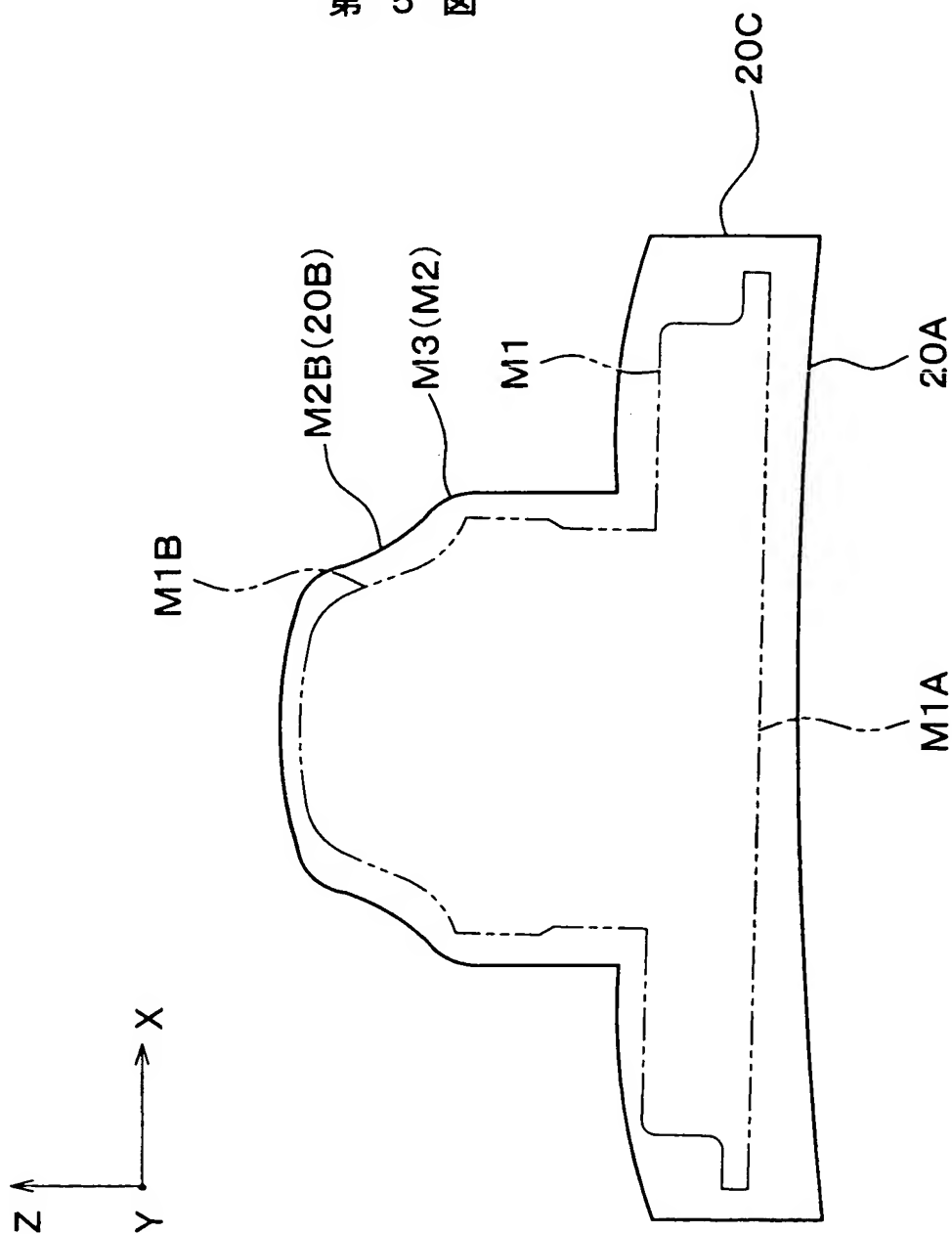
第 4 図





5 / 5

第 5 図





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/03896

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B21D 37/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B21D 37/20, B23Q 15/00-15/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2001	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 5-285783 A (Okuma Mach Works Ltd.),	1, 9
Y	02 November, 1993 (02.11.93), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	2-8, 10-16
Y	JP 10-156664 A (Preussag Stahl AG), 16 June, 1998 (16.06.98), Full text; Fig. 1 & EP 838305 A & DE 19745471 A	2, 10
A	US 5277529 A (INPRO Innovationsgesellschaft für fortgeschrittene Produktions-systeme in der Fahrzeugindustrie mbH), 11 January, 1994 (11.01.94), Full text; Figs. 1 to 4 & WO 90/015684 A & EP 433412 A & DD 295108 A & JP 4-501386 A & AT 102518 E & DE 59004908 C	1-16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
23 July, 2001 (23.07.01)Date of mailing of the international search report
31 July, 2001 (31.07.01)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/03896

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-28640 A (Ogihara K.K.), 02 February, 1999 (02.02.99), Full text; Figs. 1 to 12 (Family: none)	1-16
A	JP 57-184654 A (Toyota Motor Corporation), 13 November, 1982 (13.11.82), Full text; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-16